

## СУМІСНА СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА СИНХРОННО ЗАРЕЄСТРОВАНИХ КАРДІОСИГНАЛІВ НА БАЗІ ЇХ МОДЕЛІ У ВИГЛЯДІ ЦИКЛІЧНИХ РИТМІЧНО ПОВ'ЯЗАНИХ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ

Робота серця як біофізичної системи супроводжується генеруванням електричних, магнітних та механічних (акустичних) полів, що у своїй просторово-часовій структурі відображають функціональний стан серцево-судинної системи (ССС) людини і дозволяють проводити її діагностику. Традиційне обладнання, що використовується для діагностики захворювань ССС, переважно передбачає аналіз одного з кардіосигналів (електро-, магніто-, балісто-, динамо-, фоно-, апекс-, рео-, сфигмокардіосигналу). Кожний з сигналів, взятий окремо, відображає лише один із видів діяльності серця, але їх синхронна реєстрація, статистична обробка та аналіз дозволить отримати більш повну діагностичну інформацію про стан ССС.

В даній доповіді буде розглянуто результати сумісної статистичної обробки синхронно зареєстрованих кардіосигналів. На рисунку 1 наведені приклади таких сигналів.



Рисунок 1. Синхронно зареєстровані сигнали: а) ЕКГ; б) реоенцефалограма.

Згідно роботи [1] методи статистичного оцінювання сумісних імовірнісних характеристик вектора циклічних ритмічно пов'язаних випадкових процесів запишемо у вигляді статистик:

Оцінка змішаної початкової моментної функції порядку  $k = \sum_{l=1}^p R_l$ :

$$\hat{c}_{k_{\xi_{i_1} \dots \xi_{i_p}}}(t_1, \dots, t_p) = \frac{1}{M} \cdot \sum_{n=1}^M \left[ \xi_{i_{i_1}}^{R_1}(t_1 + T(t_1, n)) \cdot \dots \cdot \xi_{i_{i_p}}^{R_p}(t_p + T(t_p, n)) \right], t_1 \in \mathbf{W}_1, t_2, \dots, t_p \in \mathbf{R}. \quad (1)$$

Оцінка змішаних центральних моментних функцій порядку  $k = \sum_{l=1}^p R_l$ :

$$\begin{aligned} \hat{r}_{k_{\xi_{i_1} \dots \xi_{i_p}}}(t_1, \dots, t_p) = \\ = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \left[ \left( \xi_{i_{i_1}}^{R_1}(t_1 + T(t_1, n)) - \hat{m}_{\xi_{i_1}}(t_1 + T(t_1, n)) \right)^{R_1} \cdot \dots \cdot \left( \xi_{i_{i_p}}^{R_p}(t_p + T(t_p, n)) - \hat{m}_{\xi_{i_p}}(t_p + T(t_p, n)) \right)^{R_p} \right], \\ t_1 \in \mathbf{W}_m, t_2, \dots, t_p \in \mathbf{R}. \end{aligned} \quad (2)$$

Розроблені методи дозволяють усунути небажаний ефект розмивання статистичних характеристик синхронно зареєстрованих кардіосигналів, шляхом врахування їх функцій ритму, а також підвищити достовірність та повноту діагностики стану ССС.

Література:

1. Лупенко С. Статистичні методи сумісної обробки сукупності ритмічно пов'язаних циклічних випадкових процесів // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - Хмельницький: Навчальна книга. - 2005. - №1. - С. 135-139.